

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

10-019117

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

F16H 61/10
 B60K 41/12
 F02D 29/00
 F16H 9/00
 F16H 47/06
 // F16H 59:24
 F16H 59:42
 F16H 59:44
 F16H 59:46
 F16H 59:74

(21)Application number : 08-170486

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 28.06.1996

(72)Inventor : YUASA HIROYUKI
KASHIWABARA MASUO

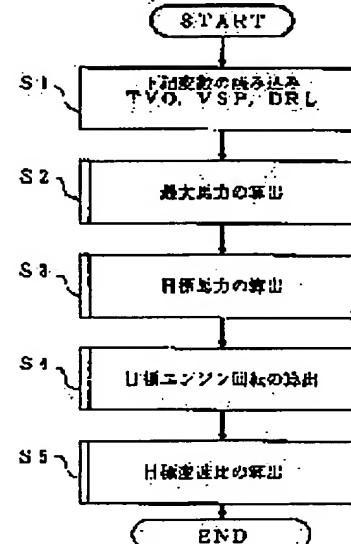
(54) SHIFT CONTROLLER FOR TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible for a transmission provided with a torque converter to attain target horse power corresponding to the slipping condition of the torque converter and to automatically and continuously perform suitable shift control as attaining minimum fuel consumption.

SOLUTION: Maximum horse power attainable with the present throttle value opening corresponding to the slipping condition of a torque converter is calculated (S2). Target horse power is then set on the basis of the maximum horse power and a level of driver's output increase requirement DRL (S3).

Target engine speed capable of attaining target horse power and also making fuel consumption minimum corresponding to the slipping condition of the torque converter is calculated (S4). A target change gear ratio, which becomes the target engine speed, is calculated (S5) and a transmission is controlled so that it may become the target change gear ratio. Thus target horse power can be attained and fuel consumption can kept minimum.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An output-control value detection means to be the gear change control unit of the change gear with a torque converter which changes gears and outputs the input from the source of power, and to detect the output-control value of the source of power, A slip condition detection means to detect the slip condition of a torque converter, According to the slip condition of said detected torque converter, a target horsepower setting means to set up the target horsepower of the source of power, and said detected slip condition of a torque converter are embraced. With the output-control value of the current source of power It is the rotational speed of the source of power which can attain said set-up target horsepower. other demand characteristics over sources of power other than target horsepower -- the maximum ***** -- the rotational speed of the source of power which can do things so that it may become a target rotational-speed calculation means to compute as a target rotational speed of the source of power, and said computed target rotational speed The gear change control unit of the change gear characterized by constituting including the gear change control means which controls the change gear ratio of a change gear.

[Claim 2] The gear change control unit of the change gear according to claim 1 with which said target horsepower setting means is characterized by setting up the target horsepower of the source of power based on the output-control value of the current source of power, and the rotational speed of the current source of power.

[Claim 3] Said target horsepower setting means embraces the slip condition of said detected torque converter. With the output-control value of the current source of power A maximum horsepower calculation means to compute the maximum horsepower of the source of power which changes the rotational speed of the source of power and is obtained, The gear change control unit of the change gear according to claim 1 characterized by having an output increase demand degree detection means to detect the output increase demand degree to an operator's source of power, and setting up the target horsepower of the source of power based on said computed maximum horsepower and said detected output increase demand degree.

[Claim 4] The gear change control unit of the change gear according to claim 3 with which said output increase demand degree detection means is characterized by detecting an output increase demand degree based on the modification actuation degree of the output-control value of the source of power by the operator.

[Claim 5] The gear change control unit of the change gear of any one publication of claim 1 - claim 4 with which said slip condition detection means is characterized by detecting the slip condition of a torque converter based on the ON-OFF condition of a lock-up device.

[Claim 6] The gear change control unit of the change gear according to claim 5 with which the ON-OFF condition of said lock-up device is characterized by being detected based on the relation between the rotational speed of the source of power, and the vehicle speed based on the relation between the output-control value of the source of power, and the vehicle speed.

[Claim 7] The gear change control unit of the change gear of any one publication of claim 1 - claim 4 with which said slip condition detection means is characterized by detecting the slip condition of a torque converter based on the I/O rotational-speed difference or I/O rotational-speed ratio of a torque converter.

[Claim 8] The gear change control unit of the change gear according to claim 7 with which the I/O

rotational-speed difference or I/O rotational-speed ratio of said torque converter is characterized by being detected based on the relation between the rotational speed of the source of power, and the vehicle speed.

[Claim 9] The gear change control unit of the change gear according to claim 7 or 8 characterized by said slip condition detection means carrying out data smoothing of the slip condition of the torque converter detected.

[Claim 10] the gear change control unit of the change gear of any one publication of claim 7 characterized by setting up the target horsepower of the source of power by the interpolation operation on which said target horsepower setting means resembles each target horsepower in the ON-OFF condition of a lock-up device, and the slip condition of the torque converter detected by said slip condition detection means, and is based - claim 9.

[Claim 11] the gear change control unit of the change gear of any one publication of claim 7 characterized by setting up the target rotational speed of the source of power by the interpolation operation on which said target rotational-speed setting means resembles each target rotational speed in the ON-OFF condition of a lock-up device, and the slip condition of the torque converter detected by said slip condition detection means, and is based - claim 10.

[Claim 12] The gear change control unit of the change gear of any one publication of claim 1 characterized by restricting a minimum to sufficient horsepower required at the time of the vehicle speed fixed transit set up with the vehicle speed in said target horsepower when applied to a car - claim 11.

[Claim 13] The gear change control unit of the change gear of any one publication of claim 1 - claim 12 with which other demand characteristics over sources of power other than said target horsepower are characterized by being at least one of a fuel consumption property, an exhaust air property, a discharge smoke property, and noise properties.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the gear change control technique of the change gear with a torque converter infixing between the sources of power for example, for cars etc., and driving shafts (engine etc.).

[0002]

[Description of the Prior Art] A nonstep variable speed gear (CVT) can be made to change gears to a stepless story between an input shaft and an output shaft by having the belt around which the effective diameter by which the effective diameter connected with the input shaft was continuously connected with the controllable pulley and the output shaft is continuously wound almost between a controllable pulley and both pulleys, controlling the effective diameter of each pulley, and a belt's winding and controlling a credit radius. And if this nonstep variable speed gear is used, it is also possible to take out the output demanded as a car from the output shaft of a nonstep variable speed gear, maintaining the source of power connected with the input shaft for example, to predetermined operational status (for example, advantageous operational status for fuel consumption, the exhaust air engine performance, etc.).

[0003] Then, he changes engine torque and engine rotational speed, maintaining engine horsepower uniformly, and is trying to control by what is indicated by JP,59-23150,A to the change gear ratio which can attain engine operational status with the sufficient rate of fuel consumption. Moreover, it is made to carry out feedback control of the change gear ratio that it should ask for target horsepower and should control by what is indicated by JP,59-226750,A to the engine rotational speed which can attain target horsepower at the rate of the minimum fuel consumption from engine rotational speed and inlet-pipe internal pressure (inhalation-of-air negative pressure, i.e., an engine load).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in some which are indicated by JP,59-23150,A, since it is necessary to have an electronics control type throttle actuator etc., while becoming cost quantity, engine rotational speed is actually changed, and if the rate of fuel consumption is not better than change before, in order not to change gears, there is **** which response delay etc. generates.

[0005] Moreover, in some which are indicated by JP,59-226750,A, in order to perform feedback control, while logic is complicated, adaptation of feedback control gain is difficult, control hunting arises or there is ****, like response delay arises. furthermore, since each above **, the example was not able to take into consideration the slip condition (I/O shaft rotation difference resulting from the ON-OFF condition of a lock-up device) of a torque converter, when it had a torque converter.

[0006] That is, since there is a slip of a torque converter at the time of OFF of a lock-up device as shown in drawing 14, the target engine speed which can attain the best fuel consumption, the engine output characteristics to the throttle opening TVO, etc. differ from the time of ON of a lock-up device without a slip. Moreover, although it takes to this and said property changes if slip ratio changes, it was not able to respond to this.

[0007] Even when it is made in view of such the conventional actual condition and a torque converter is infixing between the source of power, and change gears (engine etc.), this invention is an easy configuration, and it aims at offering the gear change control unit of the change gear which control precision can improve gear change control automatically, being able to attain target

horsepower and making best for example, the rate of fuel consumption.

[0008]

[Means for Solving the Problem] for this reason, in the gear change control unit of the change gear concerning invention according to claim 1 An output-control value detection means to be the gear change control unit of the change gear with a torque converter which changes gears and outputs the input from the source of power, and to detect the output-control value of the source of power as shown in drawing 1 , A slip condition detection means to detect the slip condition of a torque converter, According to the slip condition of said detected torque converter, a target horsepower setting means to set up the target horsepower of the source of power, and said detected slip condition of a torque converter are embraced. With the output-control value of the current source of power It is the rotational speed of the source of power which can attain said set-up target horsepower. other demand characteristics over sources of power other than target horsepower -- the maximum ***** - - the rotational speed of the source of power which can do things so that it may become a target rotational-speed calculation means to compute as a target rotational speed of the source of power, and said computed target rotational speed It constituted including the gear change control means which controls the change gear ratio of a change gear.

[0009] Also when are constituted and it has a torque converter, the slip condition of a torque converter is embraced. Thus, with the output-control value (for example, if it is an engine, the throttle opening TVO etc. corresponds) of the current source of power When two or more rotational speed which can attain target horsepower exists, the rotational speed which can carry out the maximum satisfaction of the demand characteristics other than target horsepower (for example, fuel consumption, exhaust air engine performance, etc.) also in it is computed as a target rotational speed. A change gear ratio (or you may be a gear ratio) can be controlled now to be able to attain the computed target rotational speed concerned. Therefore, also when it has a torque converter, while being able to attain target horsepower, maintaining responsibility and control stability highly, demand characteristics, such as the maximum, a fuel consumption property, an exhaust air property, a discharge smoke property, and a noise property, can be satisfied in an easy configuration as a result.

[0010] Based on the output-control value of the current source of power, and the rotational speed of the current source of power, said target horsepower setting means consisted of invention according to claim 2 so that the target horsepower of the source of power might be set up. If it does in this way, since the operation effectiveness of invention according to claim 1 will be done so and also target horsepower will be set up according to an operator's actuation condition (namely, output-control value) over the source of power, while being able to attain target horsepower, in the time of steady operation etc., demand characteristics, such as the maximum and a fuel consumption property, can be satisfied especially simply and good.

[0011] In invention according to claim 3, said target horsepower setting means embraces the slip condition of said detected torque converter. With the output-control value of the current source of power A maximum horsepower calculation means to compute the maximum horsepower of the source of power which changes the rotational speed of the source of power and is obtained, It had an output increase demand degree detection means to detect the output increase demand degree to an operator's source of power, and based on said computed maximum horsepower and said detected output increase demand degree, it constituted so that the target horsepower of the source of power might be set up.

[0012] thus -- since a fuel consumption property etc. is maintainable good, reflecting an operator's intention since it can be set as the target horsepower corresponding to an output increase demand of an operator, if it carries out -- with -- **** -- good operational status can be maintained. Based on the modification actuation degree of the output-control value of the source of power by the operator, said output increase demand degree detection means consisted of invention according to claim 4 so that an output increase demand degree might be detected.

[0013] If it does in this way, with an easy configuration, responsibility is good and an operator's output increase demand degree can be detected with a sufficient precision. Based on the ON-OFF condition of a lock-up device, said slip condition detection means consisted of invention according to claim 5 so that the slip condition of a torque converter might be detected.

[0014] If it does in this way, and it is with an easy configuration said target horsepower total which changes with ON-OFF switches of a lock-up function a lot, optimal gear change control corresponding to said target rotational speed can be performed. Based on the relation between the output-control value of the source of power, and the vehicle speed, the ON-OFF condition of said lock-up device consisted of invention according to claim 6 so that it might be detected based on the relation between the rotational speed of the source of power, and the vehicle speed.

[0015] If it does in this way, it will become possible with an easy configuration to detect easily the ON-OFF condition of said lock-up device. Based on the I/O rotational-speed difference or I/O rotational-speed ratio of a torque converter, said slip condition detection means consisted of invention according to claim 7 so that the slip condition of a torque converter might be detected.

[0016] If it does in this way, though it is a comparatively easy configuration, still finer gear change control can be performed according to a slip condition. In invention according to claim 8, the I/O rotational-speed difference or I/O rotational-speed ratio of said torque converter was detected based on the relation between the rotational speed of the source of power, and the vehicle speed.

[0017] If it does in this way, it will become possible with an easy configuration to detect the I/O rotational-speed difference or I/O rotational-speed ratio of a torque converter. Said slip condition detection means consisted of invention according to claim 9 so that data smoothing of the slip condition of the torque converter detected might be carried out.

[0018] If it does in this way, it will become possible to raise the detection precision of the slip condition of a torque converter. That is, since a noise etc. enables it to graduate such an error even if an error arises temporarily in detection of the I/O rotational-speed difference of said torque converter, or an I/O rotational-speed ratio, the detection precision of the slip condition of a torque converter can be raised.

[0019] By the interpolation operation based on each target horsepower in the ON-OFF condition of a lock-up device, and the slip condition of the torque converter detected by said slip condition detection means, said target horsepower setting means consisted of invention according to claim 10 so that the target horsepower of the source of power might be set up.

[0020] By the interpolation operation based on each target rotational speed in the ON-OFF condition of a lock-up device, and the slip condition of the torque converter detected by said slip condition detection means, said target rotational-speed setting means consisted of invention according to claim 11 so that the target rotational speed of the source of power might be set up. Though it is an easy configuration while being able to attain simplification of a configuration since the complicated operation logic according to a slip condition will become unnecessary for example, or the need of having many maps for searching target horsepower and target rotational speed for every slip condition etc. will be lost, if it carries out like claim 10 or claim 11, it becomes possible to set up target horsepower and target rotational speed with high precision finely according to a slip condition.

[0021] In invention according to claim 12, when applied to a car, the minimum was restricted to sufficient horsepower required at the time of the vehicle speed fixed transit set up with the vehicle speed in said target horsepower. When it does in this way, ****, such as becoming poor transit with the lack of horsepower, can be avoided certainly.

[0022] It was made for other demand characteristics over sources of power other than said target horsepower to be at least one of a fuel consumption property, an exhaust air property, a discharge smoke property, and noise properties in invention according to claim 13. If it does in this way, in the amelioration only by the side of the source of power, it becomes possible to make the demand of comparatively difficult low-fuel-consumption-izing, exhaust air engine-performance improvement, the formation of discharge smoke reduction, the reduction in the noise, etc. reach to a target comparatively easily of making it reach to a target, and cost reduction, a salability rise, etc. can be aimed at.

[0023]

[Effect of the Invention] It becomes possible to perform automatic and continuously optimal gear change control, attaining target horsepower and attaining the best fuel consumption also in the thing equipped with the torque converter, according to the slip condition of a torque converter, according to invention according to claim 1, as explained above. Moreover, it does not have need, such as a

complicated activity for giving the optimal feedback gain according to each run state, and the adaptation man day of feedback gain can also reduce it sharply while gear change control of this invention does not have the need for complicated control of feedback control and can attain simplification of cost reduction or a configuration, since it is opening control for example.

[0024] According to invention according to claim 2, in the time of steady operation etc., especially, simply and good, while being able to attain target horsepower, demand characteristics, such as the maximum and a fuel consumption property, can be satisfied. since it can be set as the target horsepower corresponding to an output increase demand of an operator according to invention according to claim 3, while reflecting an operator's intention -- a fuel consumption property etc. -- good -- maintainable -- with -- **** -- good operational status is maintainable.

[0025] According to invention according to claim 4, with an easy configuration, responsibility is good and an operator's output increase demand degree can be detected with a sufficient precision. According to invention according to claim 5, if it is with an easy configuration said target horsepower total which changes with ON-OFF switches of a lock-up function a lot, optimal gear change control corresponding to said target rotational speed can be performed.

[0026] According to invention according to claim 6, it becomes possible with an easy configuration to detect easily the ON-OFF condition of said lock-up device. According to invention according to claim 7, though it is a comparatively easy configuration, still finer gear change control can be performed according to a slip condition. According to invention according to claim 8, it becomes possible with an easy configuration to detect the I/O rotational-speed difference or I/O rotational-speed ratio of a torque converter.

[0027] According to invention according to claim 9, effect of a noise etc. can be made small and the detection precision of the slip condition of a torque converter can be raised. According to claim 10 or invention according to claim 11, while being able to attain simplification of a configuration, though it is an easy configuration, according to a slip condition, target horsepower and target rotational speed can be set up with high precision finely.

[0028] According to invention according to claim 12, ****, such as becoming poor transit with the lack of horsepower, is certainly avoidable. According to invention according to claim 13, by the amelioration only by the side of the source of power, it becomes possible to make the demand of comparatively difficult low-fuel-consumption-izing, exhaust air engine-performance improvement, the formation of discharge smoke reduction, the reduction in the noise, etc. reach to a target comparatively easily of making it reach to a target, and cost reduction, a salability rise, etc. can be aimed at.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Below, the operation gestalt of this invention is explained based on an attached drawing. Drawing 2 is the system chart of the 1st operation gestalt of this invention. In this operation gestalt, the nonstep variable speed gear (CVT) 1 explained on behalf of an automatic transmission The primary pulley 2 by the side of an engine, and the secondary pulley 3 by the side of a driving shaft (differential gear), It has the belt 4 which consists of the rubber wrapped among these, metals, or these combination. By adjustment of ***** to primary pulley side actuator (oil sac for gear change control) 2a, and the line pressure to secondary pulley side actuator (oil sac for tension control) 3a A pulley ratio (secondary pulley side a belt volume credit effective diameter / primary pulley side belt volume credit effective diameter) can be changed, and a change gear ratio (output-shaft rotational speed / input-shaft rotational speed) can be changed to a stepless story. In addition, other CVTs, such as a well-known toroidal type, can also be used.

[0030] Although ***** and line pressure are adjusted through closing motion of the solenoid valve 7 and 8 grades which have a relief function etc. in the oil pressure within each oil pressure path (for example, broken-line section) arranged in the hydraulic-circuit 6 interior connected with an oil pump 5, drive control of these solenoid valves 7 and 8 is controlled by the controller 50. That is, through solenoid valves 7 and 8, the flow control valve in a hydraulic circuit 6, etc., ***** and line pressure are controlled by the controller 50, and a change gear ratio (output rotational speed / input rotational speed) is controlled by it to desired value to be able to attain the change gear ratio demanded according to transit conditions etc. In addition, solenoid valves 7 and 8 consist of two or more solenoid valves, respectively, and can also attain target ***** and line pressure with the closing

motion combination of two or more of the solenoid valves.

[0031] Moreover, between said nonstep variable speed gears (CVT) 1 and engines, the torque converter 10 with a lock-up device is infixed, and lock-up ** for carrying out the direct drive of the I/O shaft of a torque converter 10 from viewpoints, such as fuel consumption reduction, under predetermined conditions is controlled by the closing motion drive of a solenoid valve 9 based on the signal from a controller 50.

[0032] For control of a change gear ratio (******) or line pressure, by the way, for a controller 50 It synchronizes with rotation of an input side (primary pulley 2) that the real input engine speed Nin (for example, engine speed) of a nonstep variable speed gear 1 should be detected. It synchronizes with rotation of an output side (secondary pulley 3) that the real output rotational frequency No of the input-side rotation sensor 11 which generates a pulse signal, and a nonstep variable speed gear 1 should be detected. From the throttle sensor 13 grade of the potentiometer type which generates the voltage signal (it is equivalent to the output-control value concerning this invention) corresponding to the opening (throttle opening) TVO of the throttle valve of the output side rotation sensor 12 which generates a pulse signal, and an engine The detecting signal is inputted, respectively. In addition, as an input-side rotation sensor 11, a speed sensor can be used as an engine rotation sensor and an output side rotation sensor 12.

[0033] Here, the gear change control routine to which the controller 50 which it has by software performs the function as the output-control value detection means concerning this invention, a slip condition detection means, a target horsepower setting means, a target rotational-speed calculation means, a gear change system means, the maximum horsepower calculation means, and an output increase demand degree detection means is explained according to the flow chart of drawing 3 . In addition, this routine is performed for every predetermined unit time amount.

[0034] Step (it is described as S by a diagram.) By 1, the throttle opening TVO, the vehicle speed VSP, and an operator's power engine-performance demand degree DRL (for example, judged from the change degree of the throttle opening TVO etc.) are read like the following. The step concerned is equivalent to the output-control value detection means concerning this invention. The engine maximum horsepower is computed at step 2. This step is equivalent to the maximum horsepower calculation means.

[0035] As shown in the block diagram of drawing 4 , by ON-OFF of the lock-up device of a torque converter 10 specifically at the time of a lock-up (L/U ON) The ** map, By referring to the map by which it had come to be able to carry out the selection switch of the ** map suitably at the time of a non-lock-up (L/U OFF), and the selection switch was carried out according to ON-OFF of a lock-up device According to ON-OFF of a lock-up device, the maximum horsepower which an engine can take out from the current throttle opening TVO at present can be computed now.

[0036] That is, at this step 2, the maximum of the horsepower which an engine speed is increased according to ON-OFF of a lock-up device, with the throttle opening TVO fixed, and is obtained will be computed. In addition, ON-OFF of a lock-up device can be detected based on car run states which become settled from the throttle opening TVO or the vehicle speed VSP, such as a drive condition of a solenoid valve 9, and a control signal output state to the solenoid valve 9 of a controller 50. Moreover, ON-OFF of a lock-up device can also be detected based on the relation between the rotational speed of an engine speed (source of power), and the vehicle speed.

[0037] Engine target horsepower is computed at step 3. This step is equivalent to a target horsepower setting means. the operator power engine-performance demand degree DRL (0 - 100%) specifically called for by referring to the map of drawing 5 etc. and the maximum horsepower for which it asked at said step 2 are resembled, it is based, and the present target horsepower is computed by the bottom type.

[0038] [Target horsepower] = [maximum horsepower] x[DRL]

namely, -- if it does in this way, since the horsepower corresponding to a demand of a current operator will come to be obtained -- a demand of an operator -- the maximum ***** -- things come be made. In addition, as for said target horsepower, it is desirable to restrict a minimum to sufficient horsepower required at the time of the vehicle speed fixed transit set up with the vehicle speed at the point that **** of it becoming impossible to run to fitness with the lack of horsepower etc. is certainly avoidable.

[0039] In here, a means to ask for said operator power engine-performance demand degree DRL is equivalent to the output increase demand degree detection means concerning this invention. Next, at step 4, target horsepower can be attained and the target engine speed which can secure the best fuel consumption is computed. This step is equivalent to the target rotational-speed calculation means concerning this invention.

[0040] The calculation approach of this target rotational speed is explained with reference to fuel consumption diagrams, such as throttle opening diagrams, such as a horsepower diagram -- drawing 6 showed. Namely, for example in drawing 6, the engine speed which can attain target horsepower by the present throttle opening TVO is N1 (low rotational-speed side) and N2 which are an intersection with a throttle [*****] opening line (high rotational-speed side).

[0041] two rotational speed N1 which can attain target horsepower by the current throttle opening TVO here, and N2 the engine speed which can attain the best fuel consumption by the current throttle opening TVO inside -- N1 by the side of [***** to] low rotational speed it is -- things are understood. Therefore, it is N1 as a target engine speed which can attain target horsepower and can attain the best fuel consumption here. It computes. That is, at this step 4, when there is two or more rotational speed which can attain target horsepower by the current throttle opening TVO, the rotational speed which can attain low fuel consumption most in it is to be computed as a target engine speed.

[0042] By the way, since a property changes by ON-OFF of a lock-up device, the map as shown in drawing 6 is equipped with the ** map at the ** map and the time of a non-lock-up (L/U OFF) at the time (L/UON) of the lock-up of a lock-up device, and these are used for it, carrying out a selection switch. In addition, for example, as shown in the block diagram of drawing 7, the ** map is beforehand created with the best fuel consumption for every throttle opening TVO at the ** map and the time of a non-lock-up (L/U OFF) at the time of the lock-up which can search the target engine speed from which target horsepower is obtained (L/U ON), and the target engine speed from which target horsepower is obtained with the best fuel consumption can be computed by carrying out a selection switch and searching this according to ON-OFF of a lock-up device.

[0043] At continuing step 5, a target change gear ratio is computed based on the vehicle speed VSP with the target engine speed for which it asked at the above-mentioned step 4. This step is equivalent to the target change-gear-ratio calculation means in the block diagram of drawing 8.

[Target change gear ratio] = [target engine-speed]/[the vehicle speed VSP]

Then, that the target change gear ratio called for as mentioned above should be attained, through a solenoid valve 7 and solenoid-valve 8 grade, ***** and line pressure are controlled by the controller 50, and the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 1 is controlled by it.

[0044] Thus, the best fuel consumption can be attained, attaining target horsepower, since the change gear ratio was controlled to choose the rotational speed which can attain low fuel consumption most in it as a target engine speed, and to be able to attain the selected target engine speed concerned when there was two or more rotational speed which can attain target horsepower by the present throttle opening TVO according to this operation gestalt.

[0045] that is, -- according to the gear change control unit of the nonstep variable speed gear concerning this operation gestalt -- target horsepower -- attaining -- and the best fuel consumption -- it can attain -- in addition -- and it becomes possible to perform automatic and continuously optimal change-gear-ratio control. And even when it has the torque converter 10 with a lock-up device, a change gear ratio can be controlled the optimal to attain target horsepower and to be able to attain the best fuel consumption according to the ON-OFF condition of a lock-up device.

[0046] In addition, it does not have need, such as a complicated activity for giving the optimal feedback gain according to each run state, and the adaptation man day of feedback gain etc. can reduce it sharply while the change-gear-ratio control by this invention does not have the need for complicated control of feedback control and can attain simplification of cost reduction or a configuration, since it is opening control for example.

[0047] moreover -- since the operator power engine-performance demand was continuously assigned by 0 - 100% of degree on the map shown by drawing 5 according to this operation gestalt -- the operator power engine-performance demand degree DRL -- a level difference -- there is nothing -- continuous -- it can express -- with -- *** -- smooth gear change control according to an operator's

intention can be performed. The control-block Fig. concerning the 1st above-mentioned operation gestalt is shown in drawing 8. Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained based on an attached drawing.

[0048] In order to make finer gear change control perform, it enables it to set target horsepower and a target engine speed as an optimum value finely in the 2nd operation gestalt explained here with the 1st operation gestalt mentioned above, according to the slip condition of a torque converter 10, although it enables it to set target horsepower and a target engine speed as an optimum value according to ON-OFF of a lock-up device.

[0049] In addition, since the system configuration of the 2nd operation gestalt may be the same as that of the thing of drawing 2 explained with the 1st operation gestalt, it omits explanation. Here, the gear change control routine which the controller 50 in the 2nd operation gestalt performs is explained according to the flow chart of drawing 9. In addition, this routine is performed for every predetermined unit time amount.

[0050] At step 11, the throttle opening TVO, the vehicle speed VSP, and an operator's power engine-performance demand degree DRL (for example, judged from the change degree of the throttle opening TVO etc.) are read. The slip ratio of a torque converter 10 is computed at step 12. For example, this slip ratio (%) is computable with a bottom type.

[0051] As for the slip ratio concerned, it is desirable in the field of calculation precision that it is [which is the output rotational frequency No, or the slip ratio (%) = [input rotational frequency Nin] / [vehicle speed VSP] x multiplier] made to perform data smoothing (for example, for equalization processing of the moving average, a weighted average, etc. to be performed to sample data).

[0052] The engine maximum horsepower is computed at step 13. Specifically, a flow chart as shown in drawing 10 is performed. That is, at step 21, the slip ratio computed at step 12 is read. At step 22, it judges whether a current lock-up device is ON. The decision concerned can be detected like the above-mentioned based on car run states which become settled from the throttle opening TVO or the vehicle speed VSP, such as a drive condition of a solenoid valve 9, and a control signal output state to the solenoid valve 9 of a controller 50. Moreover, ON-OFF of a lock-up device can also be detected based on the relation between the rotational speed of an engine speed (source of power), and the vehicle speed.

[0053] If it is YES, it will progress to step 25, and if it is NO, it will progress to step 23. At step 25, from a map as shown in drawing 11, the desired value (here the maximum horsepower) at the time of the lock-up which an engine can take out with the present throttle opening TVO at present (L/U ON) is computed, and this routine is ended noting that there is no slip, since the present lock-up device is ON.

[0054] On the other hand, since a lock-up device is the case where the slip has arisen in OFF when progressing to step 23, it is necessary to compute the desired value (here the maximum horsepower) which can be attained in the current condition by carrying out the interpolation operation based on slip ratio to the desired value (here the maximum horsepower) at the time of a lock-up (L/U ON), and the desired value (here the maximum horsepower) at the time of a non-lock-up (L/U OFF) between **s.

[0055] Then, the desired value (here the maximum horsepower) which an engine can take out with the present throttle opening TVO at present is first calculated from a map as shown in drawing 11 about each at the time of a lock-up and a non-lock-up (L/U ON) (L/U OFF). Next, a correction factor is computed based on a bottom type.

[0056] Correction factor = it progresses to the desired value |x slip ratio and step 24 at the time of the desired value-lock-up OFF at the time of the | lock-up ON, and desired value (the maximum horsepower which can carry out current achievement here) is computed.

desired value (maximum horsepower which can carry out current achievement) = -- the desired value + correction factor at the time of Lock-up OFF -- if it does in this way, while the desired value (here the maximum horsepower) which balanced at the time of a lock-up (ON) will be computed at the time of a lock-up (ON), the desired value (here the maximum horsepower) corresponding to slip ratio will be computed at the time of a non-lock-up (OFF).

[0057] Here, return and step 14 are explained to explanation of the flow chart of drawing 9. Target

horsepower is computed at step 14. This step is equivalent to the target horsepower setting means concerning this invention. the operator power engine-performance demand degree DRL (0 - 100%) specifically called for by referring to the map of drawing 5 etc. and the maximum horsepower computed at said step 13 are resembled, it is based, and the present target horsepower is computed by the bottom type.

[0058] [Target horsepower] = [maximum horsepower] x[DRL]

namely, -- if it does in this way, since the horsepower corresponding to a demand of a current operator will come to be obtained -- a demand of an operator -- the maximum ***** -- things come be made. In addition, as for said target horsepower, it is desirable to restrict a minimum to sufficient horsepower required at the time of the vehicle speed fixed transit set up with the vehicle speed at the point that **** of it becoming impossible to run to fitness with the lack of horsepower etc. is certainly avoidable.

[0059] Next, at step 15, target horsepower can be attained and the target engine speed which can secure the best fuel consumption is computed. The engine speed most improved by fuel consumption is computed as a target engine speed among the engine speeds which can attain target horsepower by the current throttle opening TVO based on the same view with the 1st operation gestalt having explained.

[0060] Specifically, the flow chart of drawing 10 is similarly performed with step 13 having explained. That is, although the flow chart concerned was used by making desired value into the maximum horsepower at step 13, desired value will be used as a target engine speed here. That is, at step 21, the slip ratio computed at step 12 is read.

[0061] At step 22, it judges whether a current lock-up device is ON. If it is YES, it will progress to step 25, and if it is NO, it will progress to step 23. At step 25, the desired value (here target engine speed) at the time of the lock-up which can attain the target horsepower computed at step 14, and can attain the best fuel consumption from a map as shown in drawing 12 (L/U ON) is computed, and this routine is ended noting that there is no slip, since the present lock-up device is ON.

[0062] On the other hand, since a lock-up device is the case where the slip has arisen in OFF when progressing to step 23, it is necessary to compute the desired value (here target engine speed) in a current condition by carrying out the interpolation operation based on slip ratio to the desired value (here target engine speed) at the time of a lock-up (L/U ON), and the desired value (here target engine speed) at the time of a non-lock-up (L/U OFF) between **s.

[0063] Then, the desired value (here target engine speed) which can attain the target horsepower computed at step 14, and can attain the best fuel consumption from a map as shown in drawing 12 first is calculated about each at the time of a lock-up and a non-lock-up (L/U ON) (L/U OFF). And a correction factor is computed based on a bottom type.

[0064] Correction factor = desired value (target engine speed) is computed at the desired value |x slip ratio, next step 24 at the time of the desired value-lock-up OFF at the time of the | lock-up ON. desired value (target engine speed) = -- the desired value + correction factor at the time of Lock-up OFF -- if it does in this way, while the desired value (here target engine speed) which balanced at the time of a lock-up (ON) will be computed at the time of a lock-up (ON), the desired value (here target engine speed) corresponding to slip ratio will be computed at the time of a non-lock-up (OFF).

[0065] Again, return and step 15 are explained to explanation of the flow chart of drawing 9. At step 15, a target change gear ratio is computed based on the vehicle speed VSP with the target engine speed for which it asked at the above-mentioned step 14.

[Target change gear ratio] =[target engine-speed]/[the vehicle speed VSP]

Then, that the target change gear ratio called for as mentioned above should be attained, through a solenoid valve 7 and solenoid-valve 8 grade, ***** and line pressure are controlled by the controller 50, and the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 1 is controlled by it.

[0066] Thus, the best fuel consumption can be attained, attaining target horsepower, since the change gear ratio was controlled to choose the rotational speed which can attain low fuel consumption most in it as a target engine speed, and to be able to attain the selected target engine speed concerned when there was two or more rotational speed which can attain target horsepower by the present throttle opening TVO according to the 2nd operation gestalt.

[0067] that is, -- according to the gear change control unit of the nonstep variable speed gear

concerning this operation gestalt -- target horsepower -- attaining -- and the best fuel consumption -- it can attain -- in addition -- and it becomes possible to perform automatic and continuously optimal change-gear-ratio control. And even when it has the torque converter 10 with a lock-up device, a change gear ratio can be controlled the optimal to attain target horsepower and to be able to attain the best fuel consumption according to the slip ratio of a torque converter 10.

[0068] Moreover, it does not have need, such as a complicated activity for giving the optimal feedback gain according to each run state, and the adaptation man day of feedback gain etc. can reduce it sharply while the change-gear-ratio control by this operation gestalt does not have the need for complicated control of feedback control and can attain simplification of cost reduction or a configuration, since it is opening control for example.

[0069] in addition -- since the operator power engine-performance demand was continuously assigned by 0 - 100% of degree on the map shown in drawing 5 according to this operation gestalt -- the operator power engine-performance demand degree DRL -- a level difference -- there is nothing -- continuous -- it can express -- with -- **** -- smooth gear change control according to an operator's intention can be performed. The control-block Fig. concerning the 2nd above-mentioned operation gestalt is shown in drawing 13.

[0070] By the way, although each above-mentioned operation gestalt explained as controlling a change gear ratio so that it might become the target engine speed which can attain target horsepower and can attain the best fuel consumption If it considers as the engine speed which can attain target horsepower not for the thing restricted to this but for a target engine speed according to the purpose, and can carry out the maximum reduction of discharges, such as an exhaust air injurious ingredient and smoke, or the noise Target horsepower can be attained and the best exhaust air engine performance etc. can be attained. this -- for example, fuel consumption lines, such as drawing 6 , -- replacing with -- etc. -- noise lines [, such as a smoke horizon], such as HC lines, such as CO lines, such as an NOx line, -- it uses -- ****ing -- etc. -- it can attain by the same control approach as the case of a fuel consumption line.

[0071] In addition, although fuel consumption lines, such as drawing 6 , express a unit as g/ps*h (namely, specific fuel consumption), it is also possible to replace with this and to use a fuel consumption line, such as to have made the unit into G/H (fuel consumption). Furthermore, although the nonstep variable speed gear has been explained, the gear change control not only concerning this but this invention is applicable with each above-mentioned operation gestalt, similarly, even if it is in the multistage type change gear which carries out change use of the gear ratio.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of this invention.

[Drawing 2] The system configuration Fig. showing the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] The flow chart explaining gear change control of an operation gestalt same as the above.

[Drawing 4] The control-block Fig. for computing the maximum horsepower from the throttle opening TVO.

[Drawing 5] An example of the map for computing DRL from a throttle opening change rate.

[Drawing 6] An example of the map in which fuel consumption diagrams, such as horsepower diagrams, such as a ** throttle opening diagram, are shown.

[Drawing 7] The control-block Fig. for computing the target engine speed which can attain target horsepower.

[Drawing 8] The thing control-block Fig. in the 1st operation gestalt.

[Drawing 9] The flow chart explaining gear change control of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] The flow chart for computing the maximum horsepower or a target engine speed.

[Drawing 11] An example of the map for computing the maximum horsepower.

[Drawing 12] An example of the map for computing a target engine speed.

[Drawing 13] The control-block Fig. in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 14] Drawing for explaining the conventional problem.

[Description of Notations]

1 Nonstep Variable Speed Gear

2 Primary Pulley

3 Secondary Pulley

4 Belt

5 Oil Pump

6 Hydraulic Circuit

7 Solenoid Valve

8 Solenoid Valve

10 Torque Converter

11 Input-Side Rotation Sensor

12 Output Side Rotation Sensor

13 Throttle Sensor

50 Controller

[Translation done.]

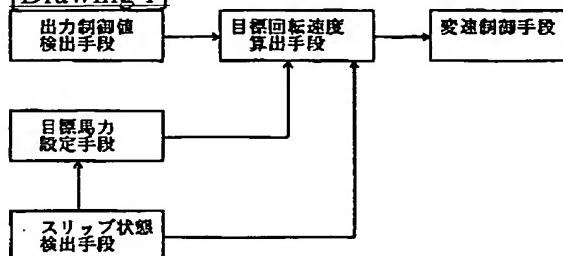
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

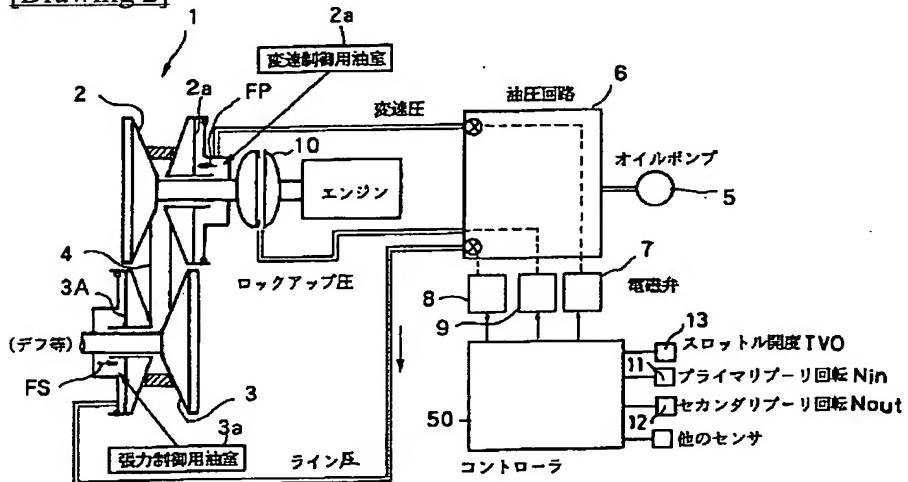
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

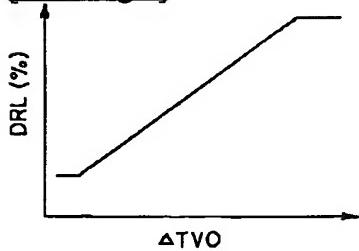
[Drawing 1]



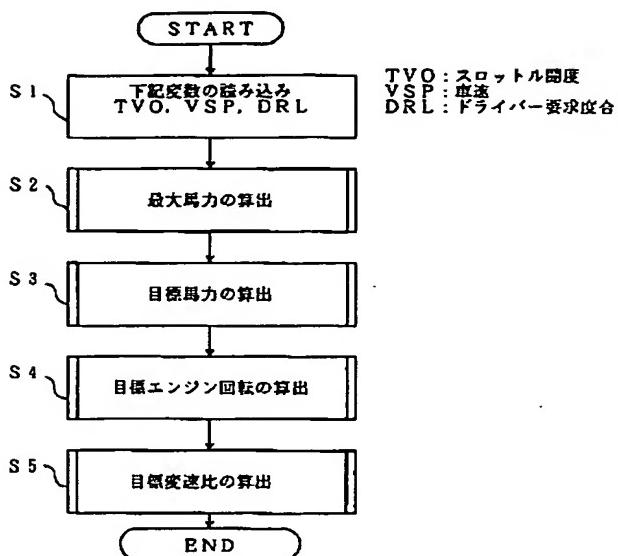
[Drawing 2]



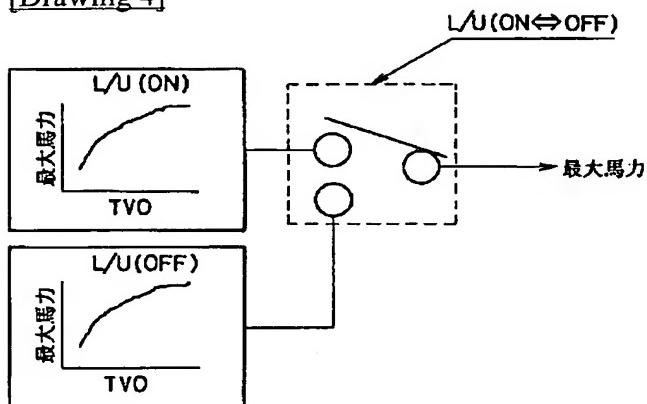
[Drawing 5]



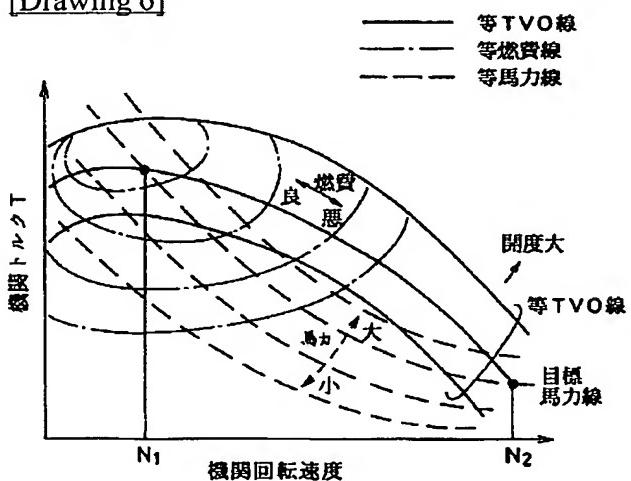
[Drawing 3]



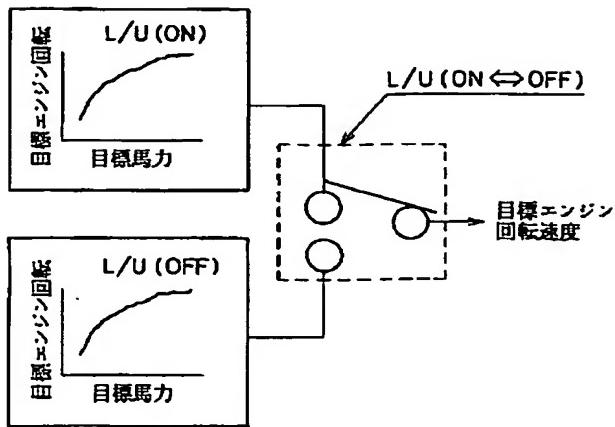
[Drawing 4]



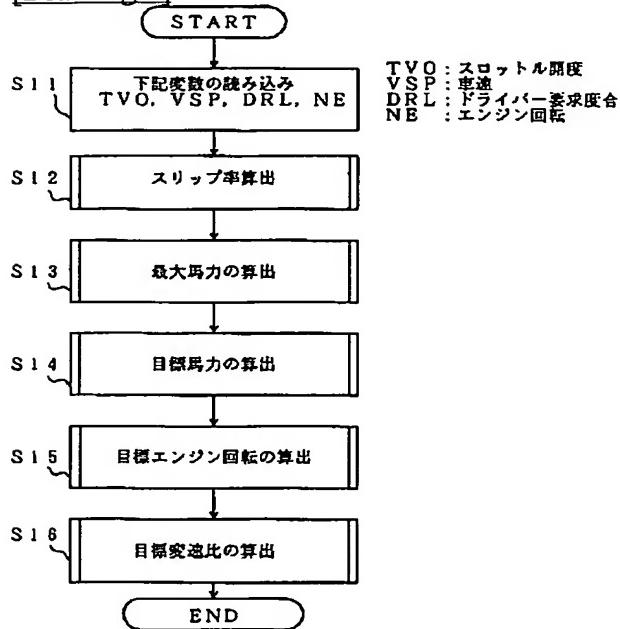
[Drawing 6]



[Drawing 7]

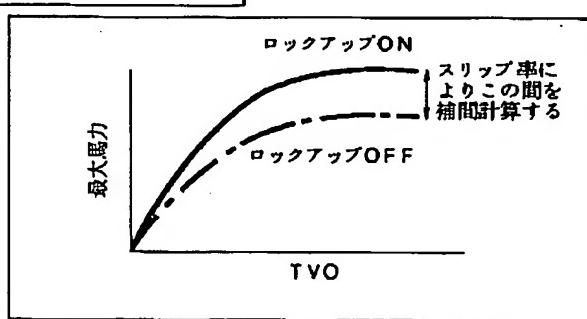


[Drawing 9]



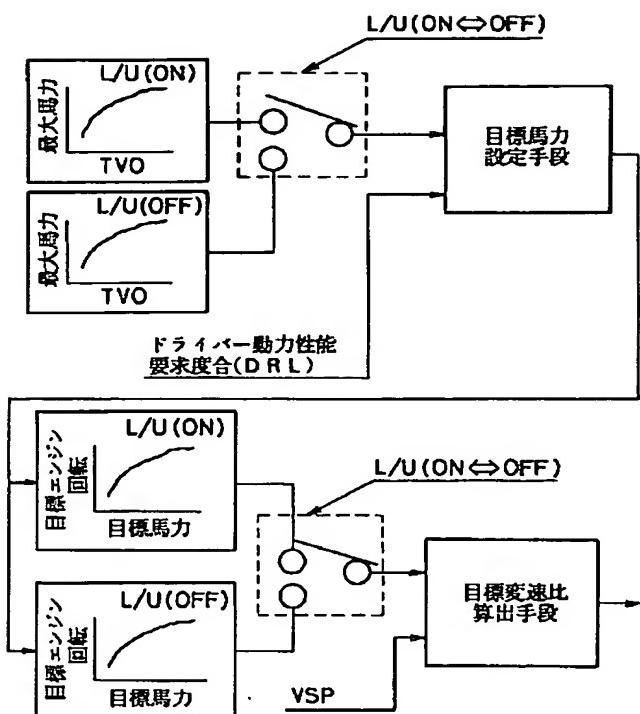
[Drawing 11]

最大馬力の算出テーブル

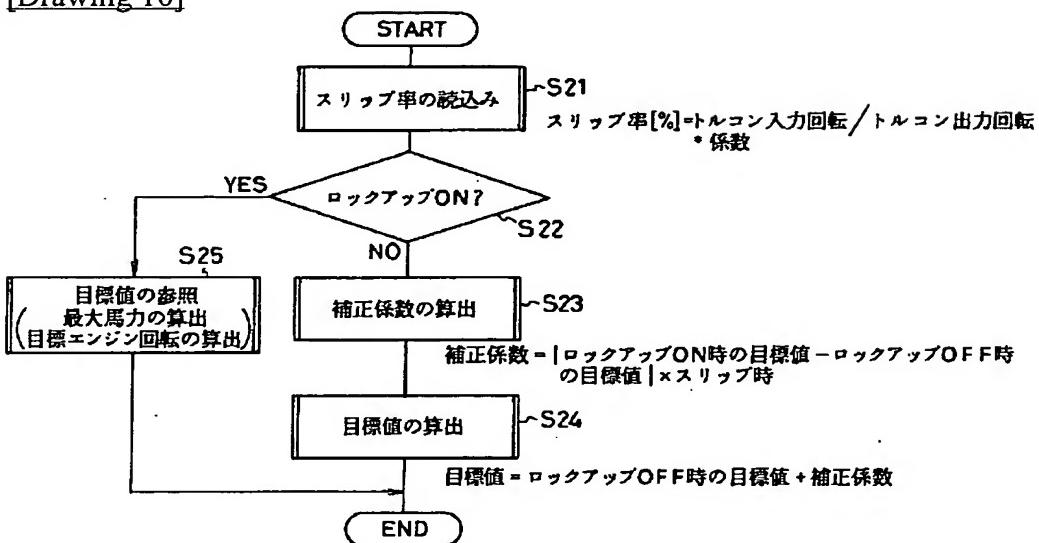


• ロックアップON、OFFで機関上だしうる最大馬力が変化する

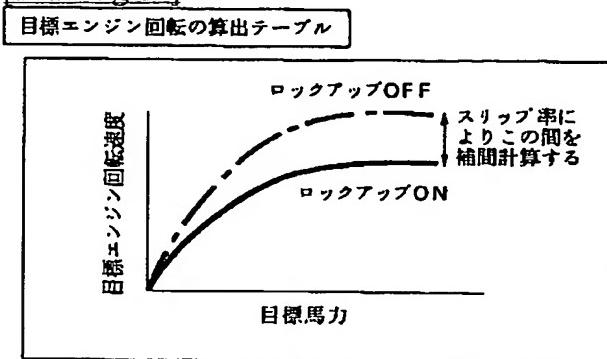
[Drawing 8]



[Drawing 10]

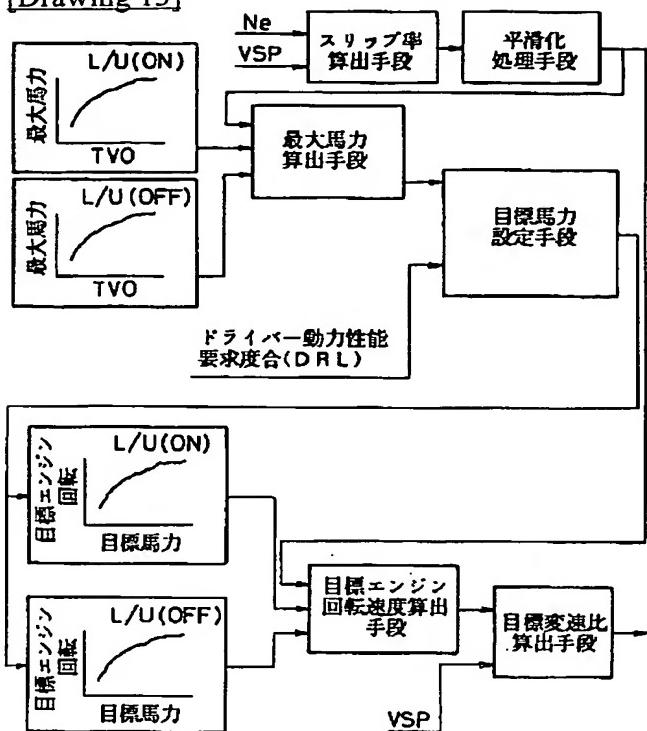


[Drawing 12]



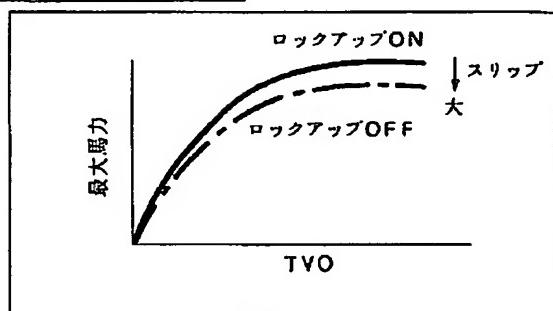
• ロックアップON、OFFで目標エンジン回転速度が変化する

[Drawing 13]



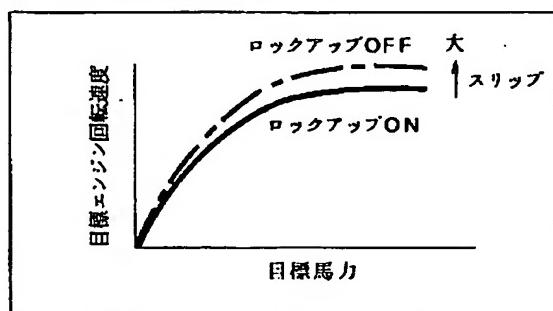
[Drawing 14]

最大馬力の算出テーブル



- ロックアップON、OFFで機関上だしうる最大馬力が変化する

目標エンジン回転の算出テーブル



- ロックアップON、OFFで目標エンジン回転速度が変化する

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-19117

(43)公開日 平成10年(1998)1月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
F 16 H 61/10			F 16 H 61/10	
B 60 K 41/12			B 60 K 41/12	
F 02 D 29/00			F 02 D 29/00	H
F 16 H 9/00			F 16 H 9/00	F
47/06			47/06	L

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全12頁) 最終頁に統く

(21)出願番号	特願平8-170486	(71)出願人	000167406 株式会社ユニシアジェックス 神奈川県厚木市恩名1370番地
(22)出願日	平成8年(1996)6月28日	(72)発明者	湯浅 弘之 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

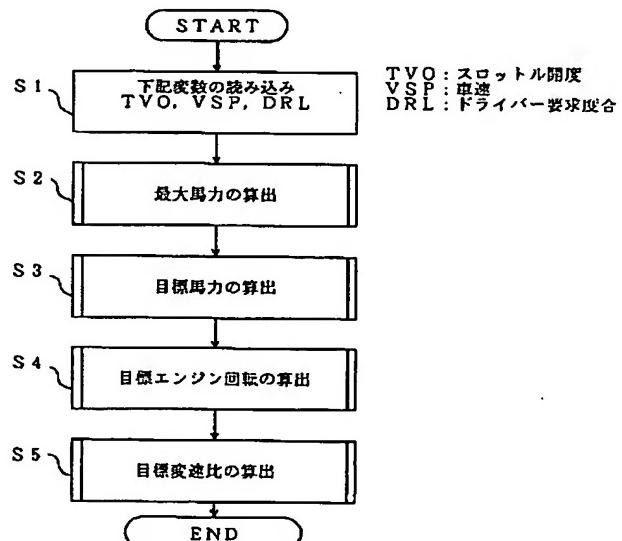
(72)発明者 柏原 益夫
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 变速機の变速制御装置

(57)【要約】

【課題】变速機の变速制御の最適化を図る。

【解決手段】トルクコンバータのスリップ状態に応じて、現在のスロットル開度TVOで達成できる最大馬力を算出する(S2)。次に、前記最大馬力と、運転者の出力増大要求度合DRLと、に基づき、目標馬力を設定する(S3)。そして、トルクコンバータのスリップ状態に応じて、該目標馬力を達成でき、かつ燃費を最小にできる目標エンジン回転速度を算出する(S4)。そして、該目標エンジン回転速度となる目標变速比を算出し(S5)、該目標变速比となるように变速機1を制御する。これにより、目標馬力を達成でき、かつ燃費を最良とすることができます。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】動力源からの入力を変速して出力するトルクコンバータ付変速機の変速制御装置であって、動力源の出力制御値を検出する出力制御値検出手段と、トルクコンバータのスリップ状態を検出するスリップ状態検出手段と、前記検出されたトルクコンバータのスリップ状態に応じ、動力源の目標馬力を設定する目標馬力設定手段と、前記検出されたトルクコンバータのスリップ状態に応じ、現在の動力源の出力制御値で、前記設定された目標馬力を達成できる動力源の回転速度であって、かつ、目標馬力以外の動力源に対する他の要求特性を最大限満たすことができる動力源の回転速度を、動力源の目標回転速度として算出する目標回転速度算出手段と、前記算出された目標回転速度となるように、変速機の変速比を制御する変速制御手段と、を含んで構成したことを特徴とする変速機の変速制御装置。

【請求項2】前記目標馬力設定手段が、現在の動力源の出力制御値と、現在の動力源の回転速度と、に基づいて、動力源の目標馬力を設定することを特徴とする請求項1に記載の変速機の変速制御装置。

【請求項3】前記目標馬力設定手段が、

前記検出されたトルクコンバータのスリップ状態に応じ、現在の動力源の出力制御値で、動力源の回転速度を変更して得られる動力源の最大馬力を算出する最大馬力算出手段と、運転者の動力源に対する出力増大要求度合を検出する出力増大要求度合検出手段を備え、

前記算出された最大馬力と、前記検出された出力増大要求度合と、に基づいて、動力源の目標馬力を設定することを特徴とする請求項1に記載の変速機の変速制御装置。

【請求項4】前記出力増大要求度合検出手段が、運転者による動力源の出力制御値の変更操作度合に基づいて、出力増大要求度合を検出することを特徴とする請求項3に記載の変速機の変速制御装置。

【請求項5】前記スリップ状態検出手段が、

ロックアップ機構のON・OFF状態に基づいて、トルクコンバータのスリップ状態を検出することを特徴とする請求項1～請求項4の何れか1つに記載の変速機の変速制御装置。

【請求項6】前記ロックアップ機構のON・OFF状態が、動力源の出力制御値と車速との関係に基づいて、あるいは動力源の回転速度と車速との関係に基づいて検出されることを特徴とする請求項5に記載の変速機の変速制御装置。

【請求項7】前記スリップ状態検出手段が、

トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比に基づいて、トルクコンバータのスリップ状態を

10

2

検出することを特徴とする請求項1～請求項4の何れか1つに記載の変速機の変速制御装置。

【請求項8】前記トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比が、動力源の回転速度と車速との関係に基づいて検出されることを特徴とする請求項7に記載の変速機の変速制御装置。

【請求項9】前記スリップ状態検出手段が、検出されるトルクコンバータのスリップ状態を平滑化処理することを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の変速機の変速制御装置。

【請求項10】前記目標馬力設定手段が、ロックアップ機構のON・OFF状態における各々の目標馬力と、前記スリップ状態検出手段により検出されたトルクコンバータのスリップ状態と、に基づく補間演算により、動力源の目標馬力を設定することを特徴とする請求項7～請求項9の何れか1つに記載の変速機の変速制御装置。

【請求項11】前記目標回転速度設定手段が、ロックアップ機構のON・OFF状態における各々の目標回転速度と、前記スリップ状態検出手段により検出されたトルクコンバータのスリップ状態と、に基づく補間演算により、動力源の目標回転速度を設定することを特徴とする請求項7～請求項10の何れか1つに記載の変速機の変速制御装置。

【請求項12】車両に適用される場合に、前記目標馬力を、車速により設定された車速一定走行時に必要十分な馬力に下限を制限することを特徴とする請求項1～請求項11の何れか1つに記載の変速機の変速制御装置。

20

【請求項13】前記目標馬力以外の動力源に対する他の要求特性が、燃料消費特性、排気特性、排出煙特性、騒音特性のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項1～請求項12の何れか1つに記載の変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車両用などの動力源（エンジン等）と駆動軸との間に介装されるトルクコンバータ付変速機の変速制御技術の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】無段変速機（CVT）は、例えば、入力軸に連結された有効径を連続的に制御可能なブーリと、出力軸に連結された有効径を連続的に制御可能なブーリと、両ブーリ間に巻き掛けられるベルトと、を備え、各ブーリの有効径を制御してベルトの巻き掛け半径を制御することにより、入力軸と出力軸との間で無段階に変速を行なわせることができるものである。そして、かかる無段変速機を用いれば、例えば、入力軸に連結された動力源を所定の運転状態（例えば燃費や排気性能等にとっ

40

50

て有利な運転状態など)に維持しながら、無段変速機の出力軸から、車両として要求される出力を取り出すことも可能である。

【0003】そこで、特開昭59-23150号公報に開示されるものでは、機関馬力を一定に維持したまま機関トルク、機関回転速度を変化させ、燃費率の良い機関運転状態を達成できる変速比に制御するようにしている。また、特開昭59-226750号公報に開示されるものでは、機関回転速度と吸気管内圧(吸気負圧、即ち機関負荷)とから、目標馬力を求め、目標馬力を最小燃費率で達成できる機関回転速度に制御すべく、変速比をフィードバック制御するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開昭59-23150号公報に開示されるものでは、電子制御式スロットルアクチュエータ等を備える必要があるためコスト高になると共に、機関回転速度を実際に変化させて、燃費率が変化前より良くなければ変速しないため、応答遅れ等が発生する惧れがある。

【0005】また、特開昭59-226750号公報に開示されるものでは、フィードバック制御を行なうため、ロジックが複雑化すると共に、フィードバック制御ゲインの適合が難しく、制御ハンチングが生じたり、応答遅れが生じる等の惧れがある。更に、上記の各従来例は、トルクコンバータを備えた場合において、トルクコンバータのスリップ状態(ロックアップ機構のON・OFF状態に起因する入出力軸回転差)を考慮することができていなかった。

【0006】つまり、図14に示すように、ロックアップ機構のOFF時には、トルクコンバータのスリップがあるので、最良燃費が達成できる目標エンジン回転速度や、スロットル開度TVOに対するエンジン出力特性等が、スリップの無いロックアップ機構のON時とは異なる。また、スリップ率が変化すると、これに連れて前記特性は変化するものであるが、これに対応することができていなかった。

【0007】本発明は、このような従来の実情に鑑みなされたもので、トルクコンバータを動力源(エンジン等)と変速機との間に介装した場合でも、簡単な構成で、目標馬力を達成でき、かつ例えば燃費率を最良にしながら、自動的に制御精度良く変速制御することができる変速機の変速制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に記載の発明に係る変速機の変速制御装置では、図1に示すように、動力源からの入力を変速して出力するトルクコンバータ付変速機の変速制御装置であって、動力源の出力制御値を検出する出力制御値検出手段と、トルクコンバータのスリップ状態を検出するスリップ状態検出手段と、前記検出されたトルクコンバータのスリップ状態に

応じ、動力源の目標馬力を設定する目標馬力設定手段と、前記検出されたトルクコンバータのスリップ状態に応じ、現在の動力源の出力制御値で、前記設定された目標馬力を達成できる動力源の回転速度であって、かつ、目標馬力以外の動力源に対する他の要求特性を最大限満たすことができる動力源の回転速度を、動力源の目標回転速度として算出する目標回転速度算出手段と、前記算出された目標回転速度となるように、変速機の変速比を制御する変速制御手段と、を含んで構成した。

【0009】このように構成すると、トルクコンバータを備えた場合にも、トルクコンバータのスリップ状態に応じて、現在の動力源の出力制御値(例えば、エンジンであればスロットル開度TVOなどが相当する)で、目標馬力を達成できる回転速度が複数存在する場合に、そのなかでも目標馬力以外の要求特性(例えば燃費、排気性能など)を最大限満足させることができる回転速度を目標回転速度として算出し、当該算出された目標回転速度を達成できるように変速比(或いは変速段であってもよい)を制御することができるようになる。従って、トルクコンバータを備えた場合にも、簡単な構成で、応答性や制御安定性を高く維持しつつ、目標馬力を達成できると共に、結果として、最大限、燃費特性、排気特性、排出煙特性、騒音特性等の要求特性を満足させることができるようになる。

【0010】請求項2に記載の発明では、前記目標馬力設定手段が、現在の動力源の出力制御値と、現在の動力源の回転速度と、に基づいて、動力源の目標馬力を設定するように構成した。このようにすれば、請求項1に記載の発明の作用効果を奏するうえに、動力源に対する運転者の操作状態(即ち出力制御値)に応じて目標馬力が設定されることになるので、定常運転時等において、特に簡単かつ良好に、目標馬力を達成できると共に、最大限、燃費特性等の要求特性を満足させることができるようになる。

【0011】請求項3に記載の発明では、前記目標馬力設定手段が、前記検出されたトルクコンバータのスリップ状態に応じ、現在の動力源の出力制御値で、動力源の回転速度を変更して得られる動力源の最大馬力を算出する最大馬力算出手段と、運転者の動力源に対する出力増大要求度合を検出する出力増大要求度合検出手段を備え、前記算出された最大馬力と、前記検出された出力増大要求度合と、に基づいて、動力源の目標馬力を設定するように構成した。

【0012】このようにすれば、運転者の出力増大要求に見合った目標馬力に設定することができるので、運転者の意思を反映しつつ、燃費特性等を良好に維持できるので、以って良好な運転状態を維持することができるところとなる。請求項4に記載の発明では、前記出力増大要求度合検出手段が、運転者による動力源の出力制御値の変更操作度合に基づいて、出力増大要求度合を検出する

ように構成した。

【0013】このようにすると、簡単な構成で、応答性良く、運転者の出力増大要求度合を精度良く検出することができる。請求項5に記載の発明では、前記スリップ状態検出手段が、ロックアップ機構のON・OFF状態に基づいて、トルクコンバータのスリップ状態を検出するように構成した。

【0014】このようにすると、簡単な構成で、ロックアップ機能のON・OFF切り換えにより大きく変化する前記目標馬力延いで前記目標回転速度に対応した最適な変速制御を行なえるようになる。請求項6に記載の発明では、前記ロックアップ機構のON・OFF状態が、動力源の出力制御値と車速との関係に基づいて、或いは動力源の回転速度と車速との関係に基づいて検出されるように構成した。

【0015】このようにすると、簡単な構成で、前記ロックアップ機構のON・OFF状態を容易に検出することが可能となる。請求項7に記載の発明では、前記スリップ状態検出手段が、トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比に基づいて、トルクコンバータのスリップ状態を検出するように構成した。

【0016】このようにすると、比較的簡単な構成でありながら、スリップ状態に応じて一層きめ細かな変速制御が行なえることになる。請求項8に記載の発明では、前記トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比が、動力源の回転速度と車速との関係に基づいて検出されるようにした。

【0017】このようにすると、簡単な構成で、トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比を検出することが可能となる。請求項9に記載の発明では、前記スリップ状態検出手段が、検出されるトルクコンバータのスリップ状態を平滑化処理するように構成した。

【0018】このようにすると、トルクコンバータのスリップ状態の検出精度を向上させることができる。即ち、ノイズ等によって、前記トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比の検出に一時的に誤差が生じても、このような誤差を平滑化することができる。トルクコンバータのスリップ状態の検出精度を向上させることができる。

【0019】請求項10に記載の発明では、前記目標馬力設定手段が、ロックアップ機構のON・OFF状態における各々の目標馬力と、前記スリップ状態検出手段により検出されたトルクコンバータのスリップ状態と、に基づく補間演算により、動力源の目標馬力を設定するように構成した。

【0020】請求項11に記載の発明では、前記目標回転速度設定手段が、ロックアップ機構のON・OFF状態における各々の目標回転速度と、前記スリップ状態検出手段により検出されたトルクコンバータのスリップ状態

と、に基づく補間演算により、動力源の目標回転速度を設定するように構成した。請求項10や請求項11のようにすると、例えば、スリップ状態に応じた煩雑な演算ロジックが不要となったり、或いは、スリップ状態毎に目標馬力や目標回転速度を検索するためのマップを多数備える必要等がなくなるので、構成の簡略化を図ると共に、簡単な構成でありながら、スリップ状態に応じきめ細かく高精度に目標馬力や目標回転速度を設定することが可能となる。

【0021】請求項12に記載の発明では、車両に適用される場合に、前記目標馬力を、車速により設定された車速一定走行時に必要十分な馬力に下限を制限するようにした。このようにすると、馬力不足により走行不良となる等の懸念を確実に回避することができるようとなる。

【0022】請求項13に記載の発明では、前記目標馬力以外の動力源に対する他の要求特性が、燃料消費特性、排気特性、排出煙特性、騒音特性のうちの少なくとも一つであるようにした。このようにすると、動力源側のみの改良では目標まで到達させることが比較的困難である低燃費化、排気性能良化、排出煙低減化、低騒音化などの要求を、比較的容易に目標まで到達させることができとなり、コスト低減、商品性アップ等を図ることができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、トルクコンバータを備えたものにおいても、トルクコンバータのスリップ状態に応じて、目標馬力を達成し、かつ最良燃費を達成しながら、自動的かつ連続的に最適な変速制御を行なうことが可能となる。また、本発明の変速制御は、オープン制御であるため、例えば、フィードバック制御の複雑な制御の必要がなく、コスト低減や構成の簡略化が図ると共に、各走行状態に応じて最適なフィードバックゲインを与えるための煩雑な作業等の必要がなく、フィードバックゲインの適合工数も大幅に削減することができる。

【0024】請求項2に記載の発明によれば、定常運転時等において、特に簡単かつ良好に、目標馬力を達成できると共に、最大限、燃費特性等の要求特性を満足させることができる。請求項3に記載の発明によれば、運転者の出力増大要求に見合った目標馬力に設定することができるので、運転者の意思を反映しつつ、燃費特性等を良好に維持でき、以って良好な運転状態を維持することができる。

【0025】請求項4に記載の発明によれば、簡単な構成で、応答性良く、運転者の出力増大要求度合を精度良く検出することができる。請求項5に記載の発明によれば、簡単な構成で、ロックアップ機能のON・OFF切り換えにより大きく変化する前記目標馬力延いで前記目標回転速度に対応した最適な変速制御を行なえるようになる。

【0026】請求項6に記載の発明によれば、簡単な構成で、前記ロックアップ機構のON・OFF状態を容易に検出することが可能となる。請求項7に記載の発明によれば、比較的簡単な構成でありながら、スリップ状態に応じて一層きめの細かい変速制御を行なえることになる。請求項8に記載の発明によれば、簡単な構成で、トルクコンバータの入出力回転速度差或いは入出力回転速度比を検出することが可能となる。

【0027】請求項9に記載の発明によれば、ノイズ等の影響を小さくでき、トルクコンバータのスリップ状態の検出精度を向上させることができる。請求項10や請求項11に記載の発明によれば、構成の簡略化を図ると共に、簡単な構成でありながら、スリップ状態に応じきめ細かく高精度に目標馬力や目標回転速度を設定することができる。

【0028】請求項12に記載の発明によれば、馬力不足により走行不良となる等の懼れを確実に回避することができる。請求項13に記載の発明によれば、動力源側のみの改良では目標まで到達させることが比較的困難である低燃費化、排気性能良化、排出煙低減化、低騒音化などの要求を、比較的容易に目標まで到達させることができるとなり、コスト低減、商品性アップ等を図ることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を、添付の図面に基づいて説明する。図2は本発明の第1の実施形態のシステム図である。本実施形態において、自動変速機を代表して説明する無段変速機(CVT)1は、エンジン側のプライマリブーリ2と、駆動軸(デフ)側のセカンダリブーリ3と、これらの間に巻掛けられるゴム或いは金属、若しくはこれらの組合せ等からなるベルト4とを備え、プライマリブーリ側アクチュエータ(変速制御用油室)2aへの変速圧、及びセカンダリブーリ側アクチュエータ(張力制御用油室)3aへのライン圧の調整により、ブーリ比(セカンダリブーリ側ベルト巻き掛け有効径/プライマリブーリ側ベルト巻き掛け有効径)を変化させて、変速比(出力軸回転速度/入力軸回転速度)を無段階に変化させることができるものである。なお、公知のトロイダル式等の他のCVTを用いることもできる。

【0030】変速圧及びライン圧は、オイルポンプ5につながる油圧回路6内部に配設された各油圧経路(例えば、破線部)内の油圧を、リリーフ機能を有する電磁弁7、8等の開閉等を介して調節されるが、この電磁弁7、8の駆動制御はコントローラ50により制御される。つまり、走行条件等に応じて要求される変速比が達成できるように、コントローラ50では、電磁弁7、8や油圧回路6内の流量制御弁などを介して、変速圧及びライン圧を制御して、変速比(出力回転速度/入力回転速度)を目標値に制御するようになっている。なお、電

磁弁7、8は、それぞれ複数の電磁弁から構成され、その複数の電磁弁の開閉組合せによって、目標の変速圧及びライン圧を達成することもできる。

【0031】また、前記無段変速機(CVT)1とエンジンとの間には、ロックアップ機構付のトルクコンバータ10が介装されており、所定条件下で燃費低減等の観点からトルクコンバータ10の入出力軸を直結駆動させるためのロックアップ圧が、コントローラ50からの信号に基づく電磁弁9の開閉駆動により制御されるようになっている。

【0032】ところで、変速比(変速圧)やライン圧の制御のため、コントローラ50には、無段変速機1の実入力回転数Nin(例えばエンジン回転速度)を検出すべく入力側(プライマリブーリ2)の回転に同期してパルス信号を発生する入力側回転センサ11、無段変速機1の実出力回転数Noを検出すべく出力側(セカンダリブーリ3)の回転に同期してパルス信号を発生する出力側回転センサ12、エンジンのスロットル弁の開度(スロットル開度)TVOに対応した電圧信号(本発明にかかる出力制御値に相当する)を発生するボテンショメータ式のスロットルセンサ13等から、それぞれ検出信号が入力されている。尚、入力側回転センサ11としてはエンジン回転センサ、出力側回転センサ12としては車速センサを用いることができる。

【0033】ここで、本発明に係る出力制御値検出手段、スリップ状態検出手段、目標馬力設定手段、目標回転速度算出手段、変速制手段、最大馬力算出手段、出力増大要求度合検出手段としての機能をソフトウェア的に備えるコントローラ50が行なう変速制御ルーチンについて、図3のフローチャートに従って説明する。尚、本ルーチンは所定単位時間毎に実行される。

【0034】ステップ(図では、Sと記してある。以下同様)1では、スロットル開度TVO、車速VSP、運転者の動力性能要求度合DRL(例えば、スロットル開度TVOの変化度合い等から判断される)を読み込む。当該ステップが、本発明にかかる出力制御値検出手段に相当する。ステップ2では、エンジンの最大馬力を算出する。該ステップが、最大馬力算出手段に相当する。

【0035】具体的には、例えば、図4のブロック図に示すように、トルクコンバータ10のロックアップ機構のON・OFFによってロックアップ時(L/U ON)用マップと、非ロックアップ時(L/U OFF)用マップと、を適宜選択切り換えるようになっており、ロックアップ機構のON・OFFに応じて選択切り換えされたマップを参照することで、ロックアップ機構のON・OFFに応じて、現在のスロットル開度TVOから現時点でエンジンが出し得る最大馬力を算出できるようになっている。

【0036】つまり、該ステップ2では、ロックアップ機構のON・OFFに応じ、スロットル開度TVOを一

定にしたままエンジン回転速度を増大させて得られる馬力の最大値が算出されることになる。なお、ロックアップ機構のON・OFFは、電磁弁9の駆動状態、コントローラ50の電磁弁9への制御信号出力状態等、或いはスロットル開度TVOや車速VSPから定まる車両走行状態などに基づいて検出することが可能である。また、ロックアップ機構のON・OFFは、エンジン回転速度（動力源）の回転速度と車速との関係に基づいて検出することも可能である。

【0037】ステップ3では、エンジンの目標馬力を算出する。該ステップが、目標馬力設定手段に相当する。具体的には、例えば図5のマップ等を参照することによって求められる運転者動力性能要求度合DRL（0～100%）と、前記ステップ2で求めた最大馬力と、に基づいて、下式により現在の目標馬力を算出する。

【0038】 $[\text{目標馬力}] = [\text{最大馬力}] \times [\text{DRL}]$
即ち、このようにすると、現在の運転者の要求に見合った馬力が得られるようになるので、運転者の要求に最大限応えることができるようになる。なお、前記目標馬力は、車速により設定された車速一定走行時に必要十分な馬力に下限を制限するようにするのが、馬力不足により良好に走行できなくなる等の惧れを確実に回避できる点で好ましい。

【0039】ここにおいて、前記運転者動力性能要求度合DRLを求める手段が、本発明に係る出力増大要求度合検出手段に相当する。次に、ステップ4では、目標馬力を達成でき、最良の燃費を確保できる目標エンジン回転速度を算出する。該ステップが、本発明に係る目標回転速度算出手段に相当する。

【0040】かかる目標回転速度の算出方法について、図6で示した等馬力線図、等スロットル開度線図、等燃費線図を参照して説明する。即ち、例えば、図6において、現在のスロットル開度TVOで目標馬力を達成できるエンジン回転速度は、等馬力線と等スロットル開度線との交点であるN₁（低回転速度側）とN₂（高回転速度側）である。

【0041】ここで、現在のスロットル開度TVOで目標馬力を達成できる2つの回転速度N₁、N₂のうち、現在のスロットル開度TVOで最良燃費を達成できるエンジン回転速度は、等燃費線から、低回転速度側のN₁であることが解る。よって、ここでは、目標馬力を達成でき、最良燃費を達成できる目標エンジン回転速度として、N₁が算出する。つまり、該ステップ4では、現在のスロットル開度TVOで目標馬力を達成できる回転速度が複数ある場合、そのなかで最も低燃費を達成できる回転速度を、目標エンジン回転速度として算出することになっている。

【0042】ところで、図6に示したようなマップは、ロックアップ機構のON・OFFによって特性が変わってくるので、ロックアップ機構のロックアップ時（L/

UON）用マップと、非ロックアップ時（L/U OFF）用マップと、を備えておき、これらを選択切り換えして使用する。なお、例えば、図7のブロック図に示すように、スロットル開度TVO毎に、予め最良燃費で目標馬力が得られる目標エンジン回転速度を検索できるロックアップ時（L/U ON）用マップと、非ロックアップ時（L/U OFF）用マップと、を作成しておき、これをロックアップ機構のON・OFFに応じて選択切り換えして検索することで、最良燃費で目標馬力が得られる目標エンジン回転速度を算出するようになることができる。

【0043】続くステップ5では、上記ステップ4で求めた目標エンジン回転速度と、車速VSPと、に基づいて、目標変速比を算出する。該ステップは、図8のブロック図における目標変速比算出手段に相当する。

$[\text{目標変速比}] = [\text{目標エンジン回転速度}] / [\text{車速VSP}]$

その後、コントローラ50では、上記のようにして求められた目標変速比を達成すべく、電磁弁7、電磁弁8等を介して、変速圧及びライン圧を制御し、無段変速機1の変速比を制御する。

【0044】このように、本実施形態によれば、現在のスロットル開度TVOで目標馬力を達成できる回転速度が複数ある場合、そのなかで最も低燃費を達成できる回転速度を目標エンジン回転速度として選択し、当該選択された目標エンジン回転速度を達成できるように変速比を制御するようにしたので、目標馬力を達成しながら、最良燃費を達成することができる。

【0045】つまり、本実施形態に係る無段変速機の変速制御装置によれば、目標馬力を達成し、かつ最良燃費を達成でき、なおかつ自動的かつ連続的に最適な変速比制御を行なうことが可能となる。しかも、ロックアップ機構付トルクコンバータ10を備えた場合でも、ロックアップ機構のON・OFF状態に応じて、目標馬力を達成し、かつ最良燃費を達成できるように変速比を最適に制御することができるものである。

【0046】なお、本発明による変速比制御は、オーブン制御であるため、例えば、フィードバック制御の複雑な制御の必要がなく、コスト低減や構成の簡略化が図ると共に、各走行状態に応じて最適なフィードバックゲインを与えるための煩雑な作業等の必要がなく、フィードバックゲインの適合工数等も大幅に削減することができる。

【0047】また、本実施形態によれば、図5で示したマップによって、運転者動力性能要求を0～100%の度合で連続的に割り当てるようにしたので、運転者動力性能要求度合DRLを段差なく連続的に表現することができ、以って運転者の意思に応じた円滑な変速制御ができる。上記の第1の実施形態に係る制御ブロック図を、図8に示す。次に、本発明の第2の実施形態について、

添付の図面に基づいて説明する。

【0048】前述した第1の実施形態では、ロックアップ機構のON・OFFに応じて目標馬力や目標エンジン回転速度を最適値に設定できるようにしたものであるが、ここで説明する第2の実施形態では、よりきめ細かな変速制御を行なわせるために、トルクコンバータ10のスリップ状態に応じて目標馬力や目標エンジン回転速度を最適値にきめ細かく設定できるようしている。

【0049】なお、第2の実施形態のシステム構成は、第1の実施形態で説明した図2のものと同様で良いので説明を省略する。ここで、第2の実施形態におけるコントローラ50が行なう変速制御ルーチンについて、図9のフローチャートに従って説明する。尚、本ルーチンは所定単位時間毎に実行される。

【0050】ステップ11では、スロットル開度TV0、車速VSP、運転者の動力性能要求度合DRL（例えば、スロットル開度TV0の変化度合い等から判断される）を読み込む。ステップ12では、トルクコンバータ10のスリップ率を算出する。例えば、このスリップ率（%）は下式により算出できる。

【0051】スリップ率（%） = $\frac{[\text{入力回転数} N_{in}] - [\text{出力回転数} N_o \text{ 或いは車速} VSP]}{[\text{出力回転数} N_o \text{ 或いは車速} VSP]} \times \text{係数}$
なお、当該スリップ率は平滑化処理（例えば、サンプルデータに移動平均、加重平均などの平均化処理を施す）を行なうようになるのが、算出精度の面において好ましい。

【0052】ステップ13では、エンジンの最大馬力を算出する。具体的には、例えば、図10に示すようなフローチャートが実行される。即ち、ステップ21では、ステップ12で算出したスリップ率を読み込む。ステップ22では、現在ロックアップ機構がONであるか否かを判断する。当該判断は、前述同様に、電磁弁9の駆動状態、コントローラ50の電磁弁9への制御信号出力状態等、或いはスロットル開度TV0や車速VSPから定まる車両走行状態などに基づいて検出することが可能である。また、ロックアップ機構のON・OFFは、エンジン回転速度（動力源）の回転速度と車速との関係に基づいて検出することも可能である。

【0053】YESであればステップ25へ進み、NOであればステップ23へ進む。ステップ25では、現在ロックアップ機構がONであるので、スリップは無いとして、図11に示すようなマップから、現在のスロットル開度TV0で現時点でエンジンが出し得るロックアップ時（L/U ON）の目標値（ここでは最大馬力）を算出して、本ルーチンを終了する。

【0054】一方、ステップ23へ進む場合には、ロックアップ機構がOFFでスリップが生じている場合があるので、ロックアップ時（L/U ON）の目標値（ここでは最大馬力）と、非ロックアップ時（L/U OFF）の目標値（ここでは最大馬力）と、の間で、スリッ

プ率に基づく補間演算をして、現在の状態で達成できる目標値（ここでは最大馬力）を算出する必要がある。

【0055】そこで、まず、図11に示すようなマップから、現在のスロットル開度TV0で現時点でエンジンが出し得る目標値（ここでは最大馬力）を、ロックアップ時（L/U ON）と非ロックアップ時（L/U OFF）のそれぞれについて求める。次に、下式に基づき、補正係数の算出を行なう。

【0056】補正係数 = |ロックアップON時の目標値 - ロックアップOFF時の目標値| × スリップ率
そして、ステップ24へ進み、目標値（ここでは、現在達成し得る最大馬力）を算出する。
目標値（現在達成し得る最大馬力） = ロックアップOFF時の目標値 + 補正係数

このようにすると、ロックアップ（ON）時にはロックアップ（ON）時に見合った目標値（ここでは最大馬力）が算出される一方、非ロックアップ（OFF）時にはスリップ率に見合った目標値（ここでは最大馬力）が算出されることになる。

【0057】ここで、図9のフローチャートの説明に戻り、ステップ14について説明する。ステップ14では、目標馬力を算出する。該ステップが、本発明に係る目標馬力設定手段に相当する。具体的には、例えば図5のマップ等を参照することによって求められる運転者動力性能要求度合DRL（0～100%）と、前記ステップ13で算出された最大馬力と、に基づいて、下式により現在の目標馬力を算出する。

【0058】[目標馬力] = [最大馬力] × [DRL]
即ち、このようにすると、現在の運転者の要求に見合った馬力が得られるようになるので、運転者の要求に最大限応えることができるようになる。なお、前記目標馬力は、車速により設定された車速一定走行時に必要十分な馬力に下限を制限するようになるのが、馬力不足により良好に走行できなくなる等の懼れを確実に回避できる点で好ましい。

【0059】次に、ステップ15では、目標馬力を達成でき、最良の燃費を確保できる目標エンジン回転速度を算出する。第1の実施形態で説明したと同様の考え方に基づき、現在のスロットル開度TV0で目標馬力を達成できるエンジン回転速度のうち、例えば最も燃費を良くできるエンジン回転速度を、目標エンジン回転速度として算出する。

【0060】具体的には、ステップ13で説明したと同様に図10のフローチャートが実行される。つまり、ステップ13では、目標値を最大馬力として当該フローチャートを利用したが、ここでは目標値を目標エンジン回転速度として利用することになる。即ち、ステップ21では、ステップ12で算出したスリップ率を読み込む。

【0061】ステップ22では、現在ロックアップ機構がONであるか否かを判断する。YESであればステッ

25へ進み、NOであればステップ23へ進む。ステップ25では、現在ロックアップ機構がONであるので、スリップは無いとして、図12に示すようなマップから、ステップ14で算出した目標馬力を達成でき、かつ最良燃費を達成できるロックアップ時(L/UN)の目標値(ここでは目標エンジン回転速度)を算出し、本ルーチンを終了する。

【0062】一方、ステップ23へ進む場合には、ロックアップ機構がOFFでスリップが生じている場合であるので、ロックアップ時(L/UN)の目標値(ここでは目標エンジン回転速度)と、非ロックアップ時(L/UOFF)の目標値(ここでは目標エンジン回転速度)と、の間で、スリップ率に基づく補間演算をして、現在の状態における目標値(ここでは目標エンジン回転速度)を算出する必要がある。

【0063】そこで、まず、図12に示すようなマップから、ステップ14で算出した目標馬力を達成でき、かつ最良燃費を達成できる目標値(ここでは目標エンジン回転速度)を、ロックアップ時(L/UN)と非ロックアップ時(L/UOFF)のそれそれについて求める。そして、下式に基づき、補正係数の算出を行なう。

【0064】補正係数 = | ロックアップON時の目標値 - ロックアップOFF時の目標値 | × スリップ率
次に、ステップ24で、目標値(目標エンジン回転速度)を算出する。

目標値(目標エンジン回転速度) = ロックアップOFF時の目標値 + 補正係数

このようにすると、ロックアップ(ON)時にはロックアップ(ON)時に見合った目標値(ここでは目標エンジン回転速度)が算出される一方、非ロックアップ(OFF)時にはスリップ率に見合った目標値(ここでは目標エンジン回転速度)が算出されることになる。

【0065】再び、図9のフローチャートの説明に戻り、ステップ15について説明する。ステップ15では、上記ステップ14で求めた目標エンジン回転速度と、車速VSPと、に基づいて、目標変速比を算出する。

【目標変速比】 = 【目標エンジン回転速度】 / 【車速VSP】

その後、コントローラ50では、上記のようにして求められた目標変速比を達成すべく、電磁弁7、電磁弁8等を介して、変速圧及びライン圧を制御し、無段変速機1の変速比を制御する。

【0066】このように、第2の実施形態によれば、現在のスロットル開度TVOで目標馬力を達成できる回転速度が複数ある場合、そのなかで最も低燃費を達成できる回転速度を目標エンジン回転速度として選択し、当該選択された目標エンジン回転速度を達成できるように変速比を制御するようにしたので、目標馬力を達成しなが

ら、最良燃費を達成することができる。

【0067】つまり、本実施形態に係る無段変速機の変速制御装置によれば、目標馬力を達成し、かつ最良燃費を達成でき、なおかつ自動的かつ連続的に最適な変速比制御を行なうことが可能となる。しかも、ロックアップ機構付トルクコンバータ10を備えた場合でも、トルクコンバータ10のスリップ率に応じて、目標馬力を達成し、かつ最良燃費を達成できるように変速比を最適に制御することができるものである。

【0068】また、本実施形態による変速比制御は、オープン制御であるため、例えば、フィードバック制御の複雑な制御の必要がなく、コスト低減や構成の簡略化が図れると共に、各走行状態に応じて最適なフィードバックゲインを与えるための煩雑な作業等の必要がなく、フィードバックゲインの適合工数等も大幅に削減することができる。

【0069】なお、本実施形態によれば、図5に示したマップによって、運転者動力性能要求を0~100%の度合で連続的に割り当てるようにしたので、運転者動力性能要求度合DRLを段差なく連続的に表現することができ、以って運転者の意思に応じた円滑な変速制御ができる。上記の第2の実施形態に係る制御ブロック図を、図13に示しておく。

【0070】ところで、上記各実施形態では、目標馬力を達成でき、最良燃費を達成できる目標エンジン回転速度となるように変速比を制御することとして説明したが、これに限られるものではなく、目標エンジン回転速度を、例えば、目的に応じ、目標馬力を達成でき、排気有害成分や煙等の排出量、或いは騒音などを最大限低減できるようなエンジン回転速度とすれば、目標馬力を達成でき、最良排気性能等を達成できることになる。これは、例えば、図6の等燃費線に代えて、等NOx線、等CO線、等HC線、等煙線、等騒音線を用いれば良く、等燃費線の場合と同様の制御方法によって達成することができるものである。

【0071】なお、図6の等燃費線は、単位をg/ps*h(即ち燃料消費率)として表現したものであるが、これに代えて単位をG/H(燃料消費量)とした等燃費線を用いることも可能である。更に、上記各実施形態では、無段変速機について説明してきたが、これに限らず、本発明に係る変速制御は、変速段を切換え使用する多段式変速機にあっても同様に適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成を示す構成図。

【図2】 本発明の第1の実施形態を示すシステム構成図。

【図3】 同上実施形態の変速制御を説明するフローチャート。

【図4】 スロットル開度TVOから最大馬力を算出するための制御ブロック図。

15

【図5】 スロットル開度変化速度からDRLを算出すためのマップの一例。

【図6】 等スロットル開度線図、等馬力線図、等燃費線図を示すマップの一例。

【図7】 目標馬力を達成できる目標エンジン回転速度を算出するための制御ブロック図。

【図8】 第1の実施形態における制御ブロック図。

【図9】 本発明の第2の実施形態の変速制御を説明するフローチャート。

【図10】 最大馬力若しくは目標エンジン回転速度を算出するためのフローチャート。

【図11】 最大馬力を算出するためのマップの一例。

【図12】 目標エンジン回転速度を算出するためのマップの一例。

【図13】 第2の実施形態における制御ブロック図。 *

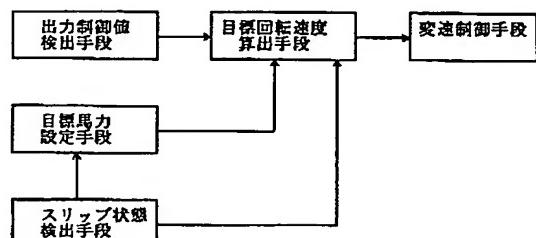
16

* 【図14】 従来の問題を説明するための図。

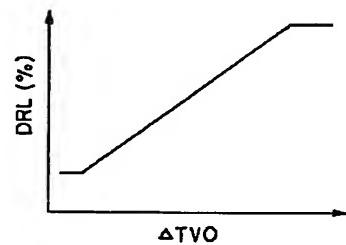
【符号の説明】

- 1 無段変速機
- 2 ブライマリブーリ
- 3 セカンダリブーリ
- 4 ベルト
- 5 オイルポンプ
- 6 油圧回路
- 7 電磁弁
- 8 電磁弁
- 10 トルクコンバータ
- 11 入力側回転センサ
- 12 出力側回転センサ
- 13 スロットルセンサ
- 50 コントローラ

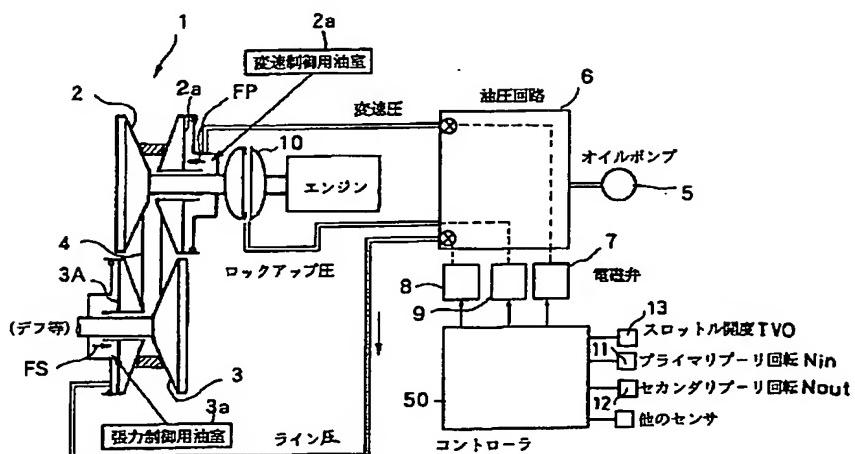
【図1】



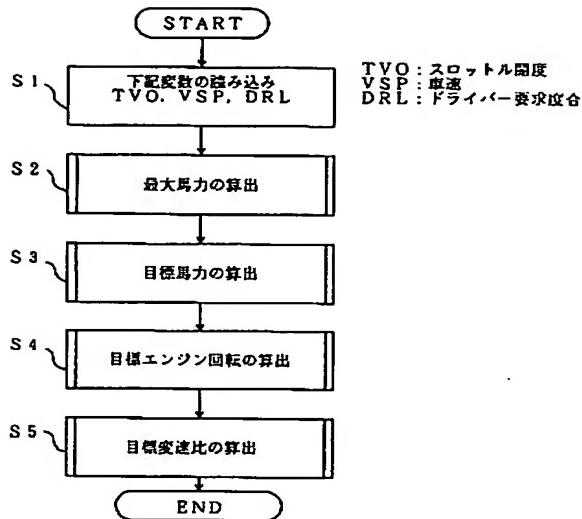
【図5】



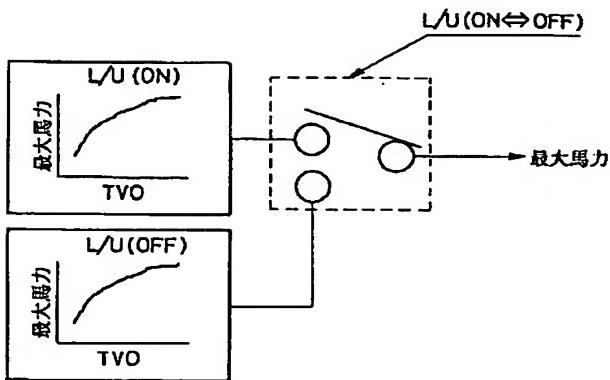
【図2】



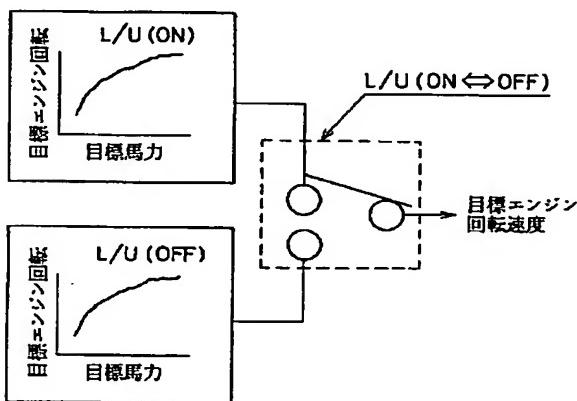
【図3】



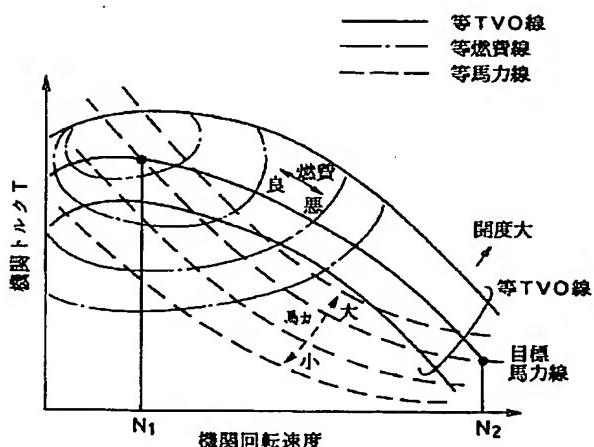
【図4】



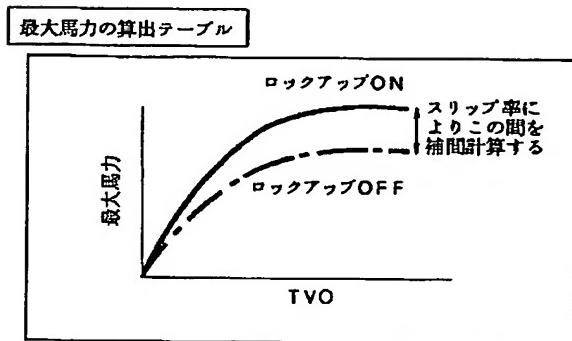
【図7】



【図6】

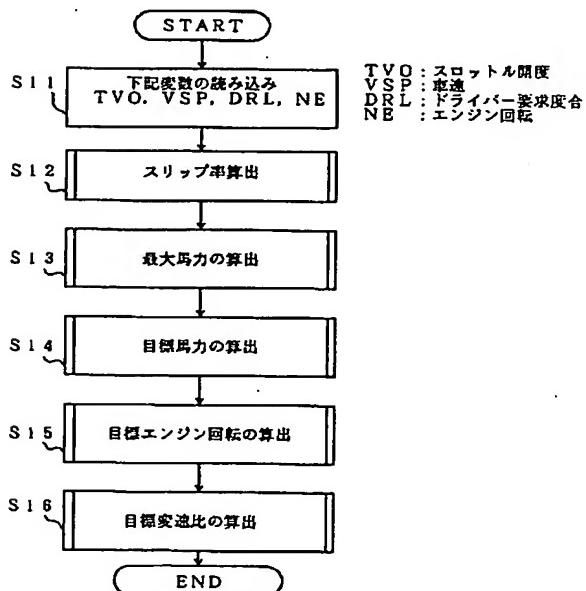


【図11】

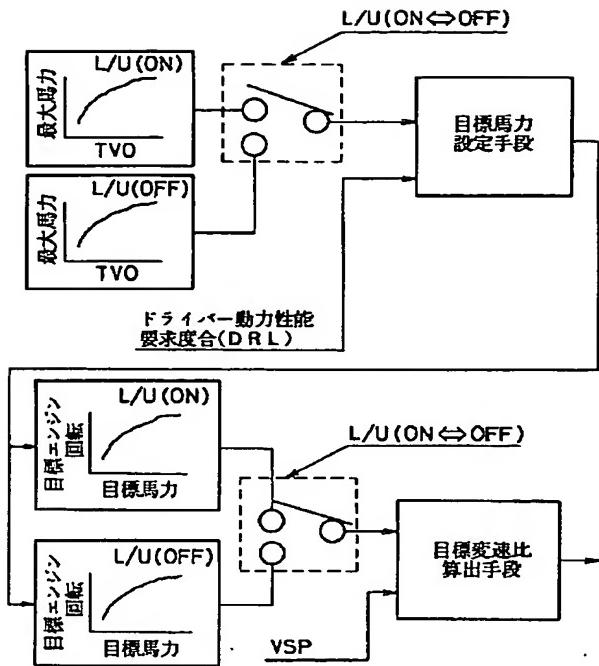


・ロックアップON、OFFで機関上だしうる最大馬力が変化する

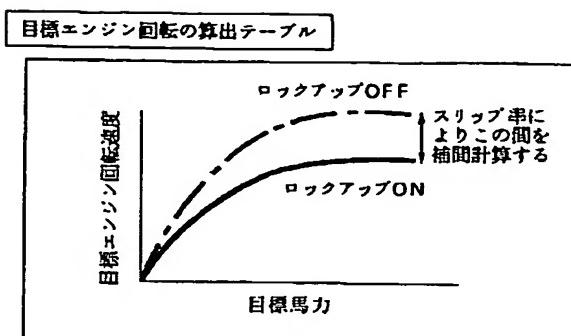
【図9】



【図8】

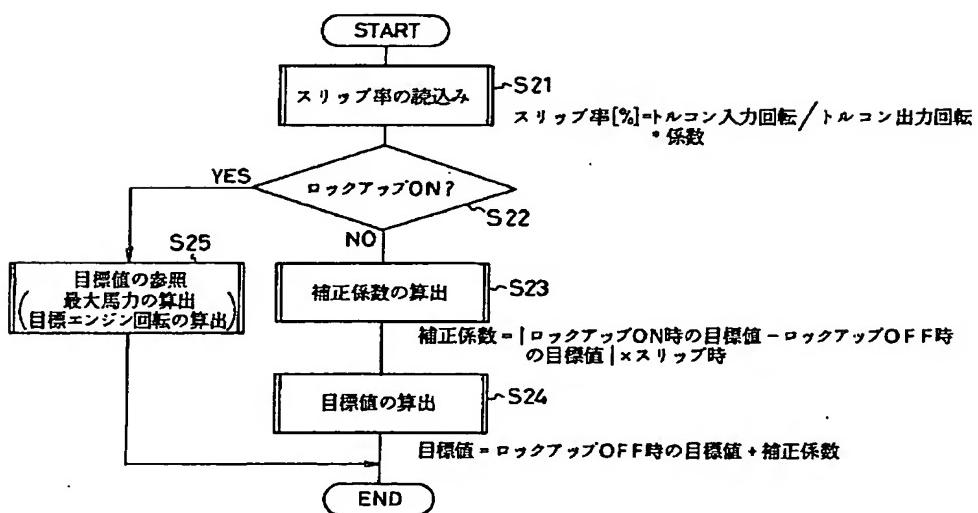


【図12】

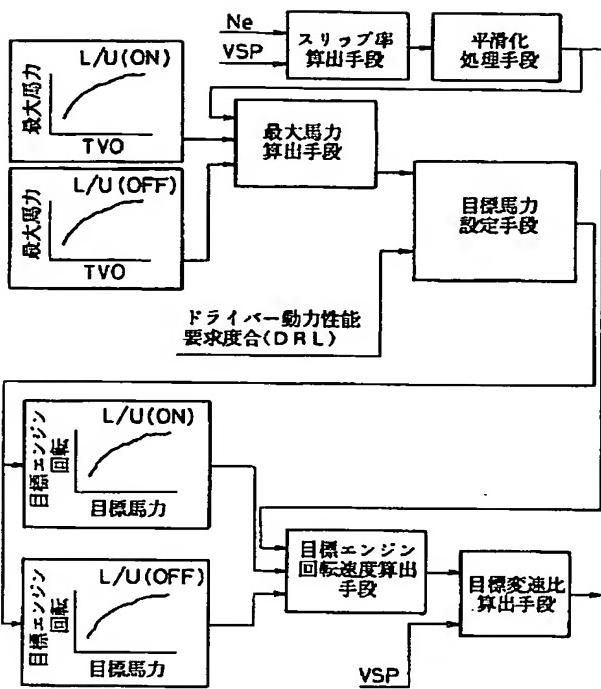


・ロックアップON、OFFで目標エンジン回転速度が変化する

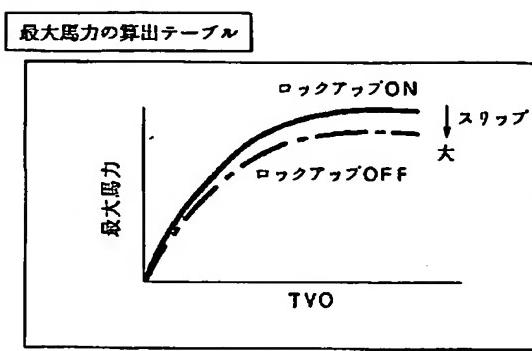
【図10】



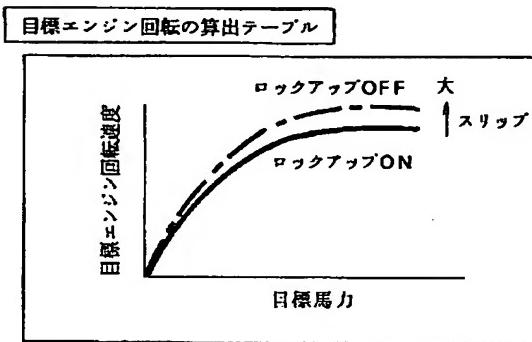
【図13】



【図14】



・ロックアップON、OFFで機関上だしうる最大馬力が変化する



・ロックアップON、OFFで目標エンジン回転速度が変化する

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号 廣内整理番号

F I

技術表示箇所

// F 16 H 59:24

59:42

59:44

59:46

59:74